

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF-59/14 (6.4.59)

M. Ladu: RELAZIONE SULLA VISITA AI LABORATORI DI GRENOBLE.

Relazione n°: VS 39

6 Aprile 1959,

M. Ladu: RELAZIONE SULLA VISITA AI LABORATORI DI GRENOBLE,

Nei giorni 6 e 7 marzo 1959 si è tenuto a Grenoble, presso i Laboratori di Fisica Nucleare e sotto il patronato del CEA, un convegno italo-francese sui problemi di Fisica Sanitaria, con particolare riguardo ai seguenti argomenti:

- 1) problemi di sicurezza intorno ai reattori e agli acceleratori;
- 2) problemi di rivelazione attorno agli acceleratori;
- 3) problemi di dosimetria personale;
- 4) problemi di decontaminazione.

La mia partecipazione alle sedute è stata limitata agli argomenti che più strettamente mi interessavano. Per il resto ho creduto di utilizzare meglio il mio tempo attraverso scambi personali con i Sigg. Duhamel, Labie, Candès e Joffre del gruppo di Fisica Sanitaria di Saclay. In particolare dagli ultimi due ho avuto informazioni sull'organizzazione del servizio dosimetrico, sulla strumentazione usata nei loro Laboratori e su particolari argomenti attinenti ad alcuni problemi connessi col servizio di protezione. Ho inoltre dedicato alcune ore alla visita dei Laboratori e della fabbrica SAMES.-

Problemi di sicurezza e di dosimetria

Quanto è riportato in questo paragrafo deriva in parte dagli appunti presi nel corso delle sedute e in parte dagli scambi personali avuti col gruppo dei Fisici Sanitari di Saclay.

I problemi di protezione e sicurezza, in fase di progettazione di ogni impianto nucleare, devono essere affrontati con la partecipazione degli esperti di protezione, tenendo presente anche il caso di anormale funzionamento delle macchine.

Il materiale di schermo più consigliato è il calcestruzzo normale o

caricato con materiale pesante. In particolare, durante la preparazione dei blocchi, va curata la vibrazione, onde evitare che si formino nello stesso blocco diversi strati, fra i quali sono state talvolta notate fughe di radiazione.

I dispositivi di misura dei livelli di radiazione devono rispondere bene allo scopo ed è consigliabile usare strumenti diversi, come camere di ionizzazione, scintillatori e particolari tipi di contatori e confrontare le rispettive risposte.

Le difficoltà che si presentano allorchè si tratta di fare delle misure in campi misti (come ad esempio neutroni e gamma), si possono in parte superare utilizzando rivelatori sensibili separatamente alle varie componenti del campo.

E' stato di recente sperimentato un metodo di discriminazione di particelle di diversa ionizzazione specifica, basato sull'analisi della forma degli impulsi di scintillazione sia in scintillatori organici, che in scintillatori inorganici.

Con un circuito che discrimina fra le forme degli impulsi, vari rivelatori hanno dato buoni risultati nel caso di neutroni veloci, rivelati tramite i protoni di rinculo; in questo caso la sensibilità ai γ è risultata praticamente nulla anche per flussi di alta intensità.

Per le misure di neutroni aventi energia superiore a 20 MeV è consigliabile usare rivelatori di soglia. Utilizzando, ad esempio, la reazione $C^{12}(n, 2n) C^{11}$, si può misurare l'attività indotta, contando con un fotomoltiplicatore il numero di scintillazioni prodotte dai β^+ della disintegrazione del C^{11} . Il numero di disintegrazioni per secondo, permette di risalire all'intensità media del flusso di neutroni di energia superiore a 20 MeV.

Per energie dei neutroni fra 20 KeV e 20 MeV si prestano bene allo scopo le foglie d'indio, poste entro un blocco di paraffina circondato da una sottile lamina di cadmio. Il conteggio viene effettuato dopo ogni fase d'irradiazione.

La dosimetria personale è ormai dappertutto effettuata con i dosimetri fotografici, che oltre a rappresentare il sistema più economico e pratico per una dosimetria di massa, sono anche sufficientemente precisi. La centralizzazione del servizio è consigliabile onde avere la possibilità

attraverso il controllo fatto su un gran numero di persone, di fare periodicamente delle statistiche, almeno parzialmente significative.

Sono stati realizzati dosimetri fotografici, che con sole tre emulsioni di diversa sensibilità, permettono misure di dose fra 15 mr e 800 r. Con dosimetri di questo tipo il controllo viene effettuato cominciando con lo sviluppare il film che registra dosi fra 15 mr e 2 r; se quest'ultimo valore è superato si sviluppa il secondo film per dosi fra 2 e 10 r e così per il terzo se fosse necessario. Se invece il primo film registra dosi inferiori a 2 r gli altri due non vengono sviluppati.

Le dosi, lette in genere ogni 15 giorni, vengono registrate su cartelle personali.

Anche per la dosimetria dei neutroni lenti e veloci il servizio di dosimetria personale è generalmente effettuato a mezzo di film-badges. Dove si hanno campi misti, tutti i film vengono di solito messi in un unico badge.

A proposito del grado di sicurezza raggiunto nei centri atomici francesi, ove in sostanza il maggiore pericolo proviene dai reattori, si è fatto notare che in un anno, su 20978 persone controllate, il 98,75 % ha assorbito dosi inferiori alla D.M.A. I pochi casi di sovraesposizione, tutti comunque senza conseguenze, si sono verificati solo intorno alle pile.

Visita ai Laboratori di Grenoble e alla SAMES

Il complesso delle costruzioni sorge entro un'area di almeno 20 ettari. La pianta dell'edificio che ho visitato è rappresentata nella figura allegata. Esso comprende una serie di laboratori tipo situati nelle ali A, B, C, e disposti su tre piani. Le unità di laboratorio possono essere facilmente adattate alle varie esigenze e possono quindi indifferentemente ospitare laboratori di fisica dei solidi, di basse temperature, elettronica, vuoto, ecc.

Le pareti sono mobili e munite di ampie vetrate. Tubature e cavi sono verticalmente distribuiti lungo canali a muro, accessibili da ogni piano attraverso una porta.

La distribuzione orizzontale corre sui muri e a soffitto, fino a alimentare tutte le unità, in ognuna delle quali esistono numerose possibilità di raccordo di tutti i servizi.

La distribuzione verticale è realizzata in modo tale che i vari piani siano indipendenti fra di loro; quella orizzontale consente l'indipendenza reciproca dei vari laboratori.

L'edificio comunica, attraverso un passaggio coperto, con un laboratorio pesante D, lungo 110 m e largo 18 m, destinato ad ospitare tutte quelle installazioni ingombranti legate a particolari lavori ed esperienze che non trovano la loro sede naturale in un laboratorio di dimensioni normali.

La visita alla SAMES (Società Anonima Macchine Elettrostatiche) è stata oltremodo breve.

Alla SAMES vengono costruiti acceleratori di piccola potenza altamente stabilizzati. Ho avuto modo di vedere, già pronti per il collaudo:

1°) un acceleratore d'ioni di 1,4 MeV che, con sorgenti e targhetta opportunamente scelte, può dare un flusso di neutroni di circa 10^{11} n/sec in tutto l'angolo solido. E' prevista la trasformazione dello stesso in acceleratore di elettroni senza considerevoli modifiche;

2°) un acceleratore di elettroni di 600 KeV, che utilizzando l'urto degli elettroni su una targhetta pesante, permette di ottenere un'altissima intensità di gamma;

3°) un piccolo acceleratore d'ioni di 150 KeV che tramite le reazioni D-D e D-T può fornire 10^8 e 10^9 n/sec rispettivamente.

Nelle varie realizzazioni tutti gli organi dell'alta tensione sono contenuti in una unità ermeticamente chiusa e in pratica rimangono accessibili solo i circuiti di bassa tensione, necessari per il comando e la regolazione della macchina.

Sulla base delle informazioni scambiate con gli esperti francesi di protezione dalle radiazioni mi sembra opportuno far osservare che l'efficienza del nostro servizio di protezione nel suo complesso è abbastanza buona. La stretta osservanza delle norme attualmente in vigore dovrebbe escludere qualunque possibilità di sovraesposizione.

Vorrei comunque proporre, per una maggiore efficienza del servizio, l'acquisto del seguente materiale:

- 1°) tre monitori portatili per γ (800,000 lire);
- 2°) un monitor portatile per neutroni (800,000 lire);
- 3°) almeno una camera d'ionizzazione per deboli intensità di γ e di neutroni termici (300,000 lire);
- 4°) una camera d'ionizzazione per neutroni termici, compensata ai γ .

Ai fini dosimetrici mi pare che in questo momento si possa soprassedere all'acquisto di un gammametro e di un neutrometro a registrazione, il cui costo complessivo supera certamente i 2,000,000.

Vorrei infine far notare che è forse superfluo, allo stato attuale delle cose, estendere il servizio di film-badges per neutroni lenti e veloci a più di 10 persone.-

